

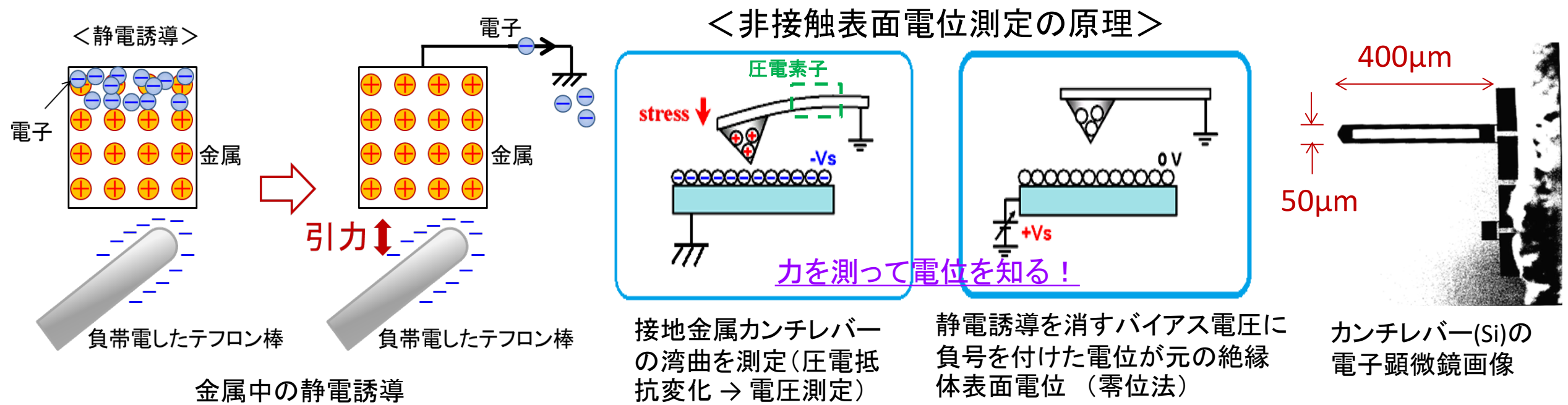


絶縁物への電子ビーム照射時の無帯電条件

■研究シーズ概要

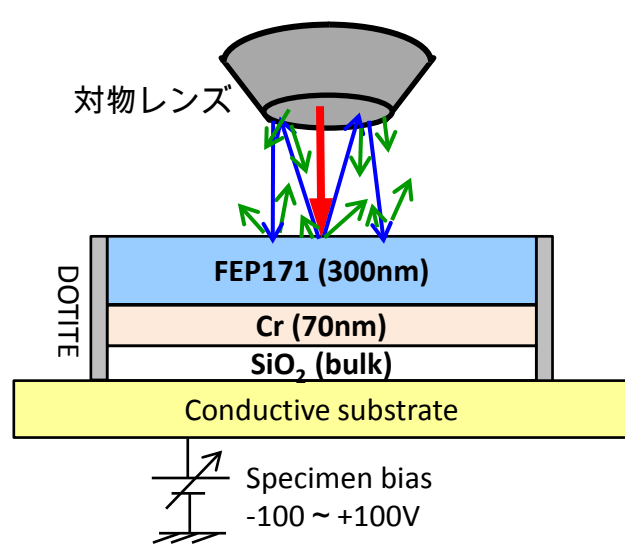
電子ビーム(EB)は原子サイズ程度にまで細く絞れるため、レーザービームより格段に微細な加工が可能で、最先端集積回路製造を含む様々なナノテクノロジーで使用されている。ところが、EB照射される試料が絶縁体の場合、電子電荷の蓄積等で試料が帯電することは避けられず、応用範囲が限られると懸念されてきた。我々はEB照射後の絶縁体表面の電位分布を測定する静電気力顕微鏡(EFM)を開発し、照射条件によって起こる帯電現象がどのような特徴を示しながら変化するかを詳細に調べた。その結果、大量のEB照射を行っても試料が帯電しない条件を発見した。

静電気力顕微鏡法による絶縁体表面の非接触電位測定法

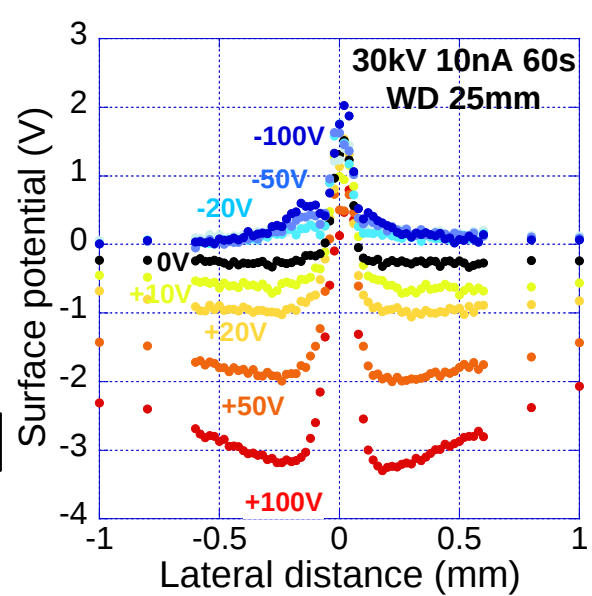


電子ビーム照射を受けた絶縁体の無帯電状態

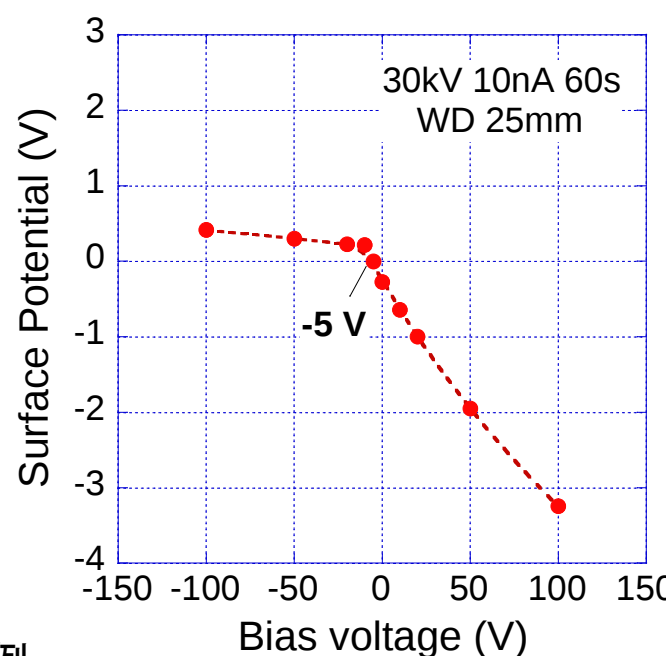
以下のように、EB照射領域外数mmというグローバルに現れる電位分布を消すための条件を見出した。また、ビーム直下のローカルな照射領域でレジスト表面電位を消すための条件を見出した。その結果から、照射領域の内外全領域で表面電位がほぼ0電位となる条件を見出し、最下図の2図に示すような無帯電EB露光が実現できた。



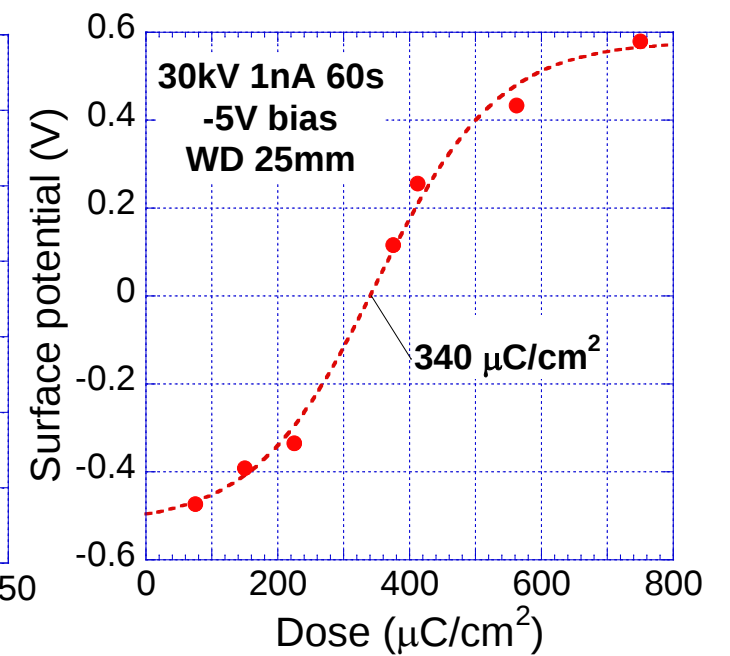
試料の構造と電子ビーム照射系での電子の散乱の説明図



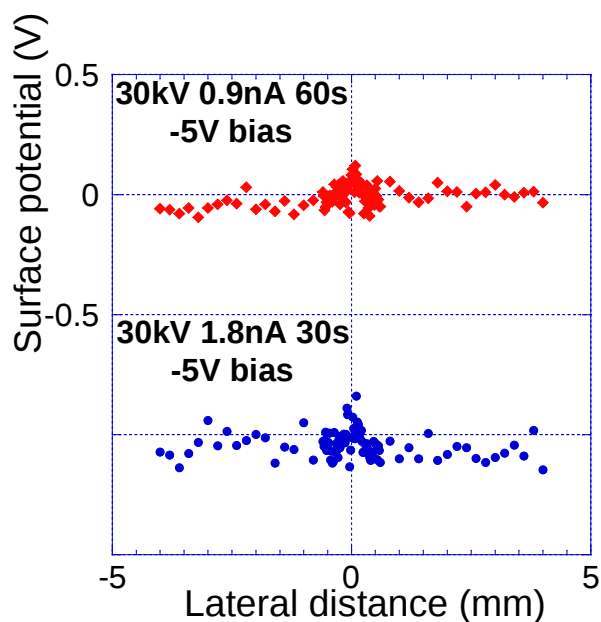
電子ビーム照射後の表面電位例



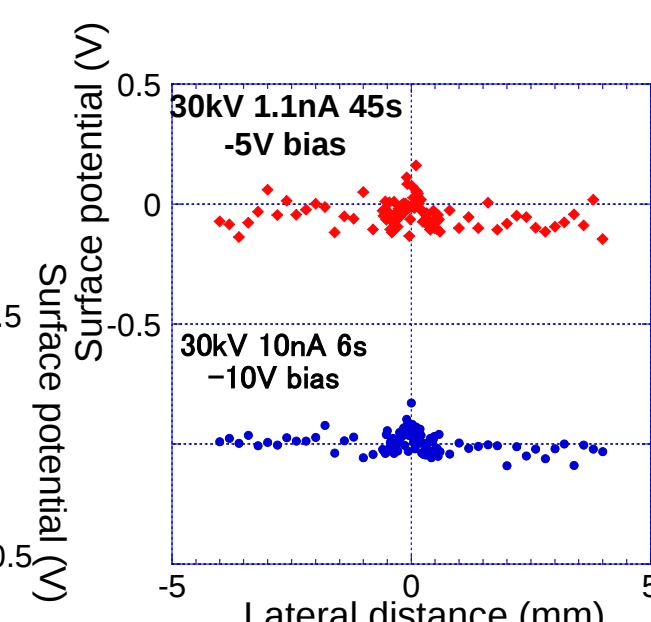
グローバルな電位分布を消すための印加バイアス電圧



ローカルな電位分布を消すための電子ビーム露光量



全領域にわたる無帯電条件1



全領域にわたる無帯電条件2

■研究シーズの特徴

- ナノメートル制御できるはずのEBが、照射点から横方向数mmとグローバルに正/負電位分布を形成して次のプロセスの障害となるが、これは試料への約-5Vのバイアス電圧印加で消去可能。
- 一方、ビーム直下のローカルに起こる正/負帯電は電子電荷の蓄積と、表面からの試料内電子のたたき出しのバランスで起こり、EB露光量の調節により表面電位を消去可能。